

Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kerusakan Asam Lemak Omega-3 pada Air Susu Ibu

Titin Aryani*, Fitria Siswi Utami, Sulistyaningsih, Isnin Aulia Ulfah M.

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan 'Aisyiyah Yogyakarta, Indonesia

*corresponding author, e-mail: titinaryani@yahoo.co.id

Received: 07/03/2016; published: 16/09/2016

Abstract

Background: This quantitative research aimed to determine the effect of storage time to damage omega-3 fatty acids in breast milk (ASI). **Method:** Data were analyzed using GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) chromatograms of data. **Results:** The data generated was breast milk (ASI) stored in the freezer temperature (0°C) for 0, 7 and 30 days had a percent relative contents of omega-3, respectively for 29.12, 28.24 and 6.24. Based on the Kruskal Wallis Test, obtained p value=0.018 ($p<0.05$). **Conclusion:** This statistical result showed that there was the effect of storage time to damage omega-3 fatty acids in breast milk.

Keywords: breast milk; omega-3 fatty acid; time storage

Copyright © 2016 Universitas Ahmad Dahlan. All rights reserved.

1. Pendahuluan

Air susu ibu (ASI) diketahui sangat sesuai untuk memenuhi kebutuhan bayi dalam segala hal, antara lain, karbohidrat dalam ASI berupa laktosa, lemaknya banyak mengandung asam lemak tak jenuh ganda, protein utamanya mengandung laktalbumin yang mudah dicerna, kandungan vitamin dan mineral yang banyak, rasio kalsium fosfat sebesar 2:1 yang merupakan kondisi yang ideal untuk penyerapan kalsium dan ASI juga mengandung zat antiinfeksi.⁽¹⁾

Asam lemak omega-3, terutama EPA dan DHA banyak terdapat dalam ikan dan ASI. Kemungkinan asam-asam lemak omega-3 ini turut berperan dalam perkembangan jaringan otak pada bayi. Asam lemak omega-3 juga mempengaruhi fungsi psikologis pada hati dan otak.⁽²⁾ Pengaruh fisiologis asam-asam lemak omega-3 juga telah dipelajari dalam bidang kesehatan, yaitu terhadap penyakit hipertensi, aterosklerosis, asma, dan prostat.⁽³⁾ Semakin tinggi asam lemak tak jenuh ganda pada suatu makanan, dianggap semakin esensial makanan tersebut bagi tubuh manusia. Hal ini disebabkan karena tubuh manusia tidak dapat mensintesis asam-asam lemak tak jenuh omega-3. Asam lemak tak-jenuh omega-3 salah satunya diperoleh dari konsumsi minyak ikan.^{(4),(5)}

Kondisi penyimpanan yang optimal diperlukan karena ASI merupakan produk atau bahan pangan dari manusia yang dalam hal ini di kategorikan sebagai mamalia. Menurut bahan pangan nabati relatif lebih tahan lama waktu simpannya. Penyimpanan ASI yang merupakan produk non-nabati perlu kondisi yang optimal dan metode yang paling sesuai dari berbagai macam metode penyimpanan yang ada.⁽⁶⁾

Proses penyimpanan dapat mengawetkan ASI hingga beberapa waktu. Salah satu tujuan pengawetkan pangan adalah untuk mempertahankan kualitas bahan makanan. Kualitas bahan makanan sendiri dapat dilihat dari kualitas gizinya.⁽⁷⁾

Adanya perlakuan lama penyimpanan ASI diduga dapat menyebabkan perubahan-perubahan fisik maupun komposisi kimia. Perubahan kimiawi tersebut maka kemungkinan besar akan terjadi kerusakan asam lemak omega-3 pada ASI.⁽⁸⁾ Melihat kenyataan-kenyataan di atas maka kiranya perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh lama penyimpanan terhadap kerusakan asam lemak omega-3 pada ASI.

2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan rancangan kuasi eksperimen. Kerusakan asam lemak omega-3 pada ASI akibat pengaruh lama penyimpanan ASI diukur melalui metode kromatografi. Kerusakan asam lemak omega-3 didefinisikan sebagai penurunan kadar asam lemak omega-3 pada ASI. Variabel bebas yang digunakan adalah lama penyimpanan ASI. Suhu penyimpanan ASI yang dipilih yaitu suhu freezer (0°C) dan lama penyimpanan yang dipilih yaitu tujuh hari dan 30 hari. Variabel terikat yang digunakan adalah kadar asam lemak omega-3 yang terkandung dalam ASI. Variabel kontrol yang digunakan adalah kadar asam lemak omega-3 sebelum penyimpanan (0 hari). Variabel yang tidak diteliti pada penelitian ini adalah variasi makanan yang dikonsumsi responden, pola makan, tingkat kesejahteraan dan gaya hidup responden.

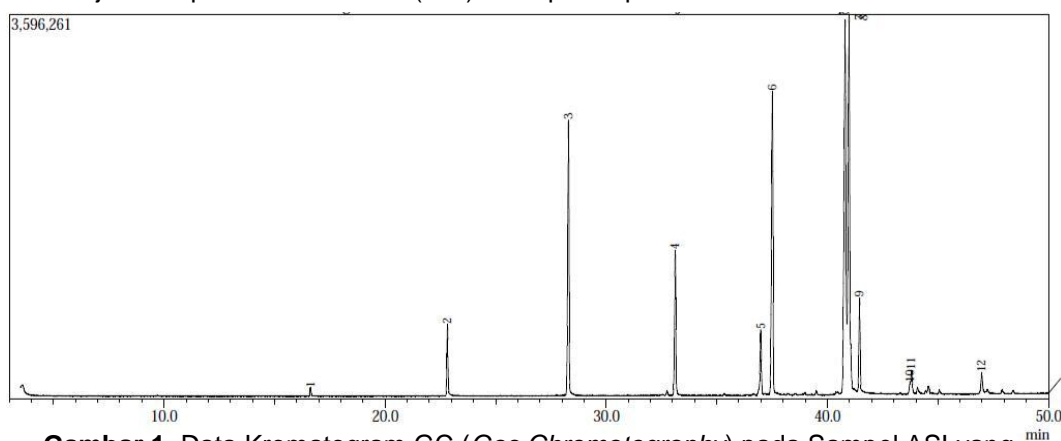
Populasi dari penelitian ini adalah ibu menyusui yang tinggal di Yogyakarta. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *teknik purposive sampling*. Penelitian ini dilakukan selama satu bulan dan jumlah sampel dalam penelitian ini berjumlah lima sampel. Selanjutnya, sampel tersebut harus memiliki kriteria inklusi.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ASI, gas nitrogen, gas helium, kalium klorida (E-Merck), HCl pekat pa (E-Merck), natrium sulfat anhidrid pa (Na_2SO_4) (E-Merck), boron trifluorida 15% dalam metanol pa (E-Merck), n-heksana pa (E-Merck), akuabides, dan kertas saring Whatman no 40. Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitis, alat-alat gelas laboratorium, oven, pompa vakum, desikator, GC-MS, kolom nonpolar HP-5 30 m, 95% Dimetil-5% difenil polisiloksan, corong Buchner, pencatat waktu, termometer, aluminium foil, dan pemanas listrik.

Prosedur penelitian dimulai dengan mengambil sampel ASI dari lima orang sukarelawan berusia 27-35 tahun untuk rangkaian penelitian hingga selesai. Setelah sampel di homogenisasi selanjutnya sampel dibagi berdasarkan perlakuan penyimpanannya yaitu enam botol untuk penyimpanan suhu freezer (0°C) serta tiga botol digunakan sebagai kontrol (tanpa perlakuan). Selanjutnya, air susu ibu diambil sebanyak 50mL dimasukkan dalam Erlenmeyer 250mL. Sampel kemudian ditambahkan 50mL HCl pekat konsentrasi 5M untuk elanjutnya dikocok selama 15 menit baru kemudian dilakukan perlakuan ultrasonik selama satu jam. Selanjutnya larutan diekstrak dengan menggunakan larutan n-heksana dan aquabidest hingga larutan minyak susu memisah. Diambil minyak susu dengan cara menambahkan 50mL Na_2SO_4 1M kemudian di dekantir. Minyak susu hasil ekstraksi ditimbang seberat 0,1 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang bertutup teflon. Larutan BF_3 15% dalam metanol ditambahkan sebanyak 0,5mL kemudian dipanaskan dalam penangasn air dengan suhu 45°C selama 30 menit. Setelah dingin ditambahkan dengan larutan n-heksana sebanyak 0,2mL hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan bagian atas yang merupakan metil ester asam lemak diambil dengan menggunakan *syringe* kemudian diinjeksikan dalam GC-MS.

3. Hasil dan Pembahasan

Data kromatogram GC (Gas Chromatography) pada sampel ASI yang disimpan selama tujuh hari pada suhu freezer (0°C) ditampilkan pada Gambar 1.



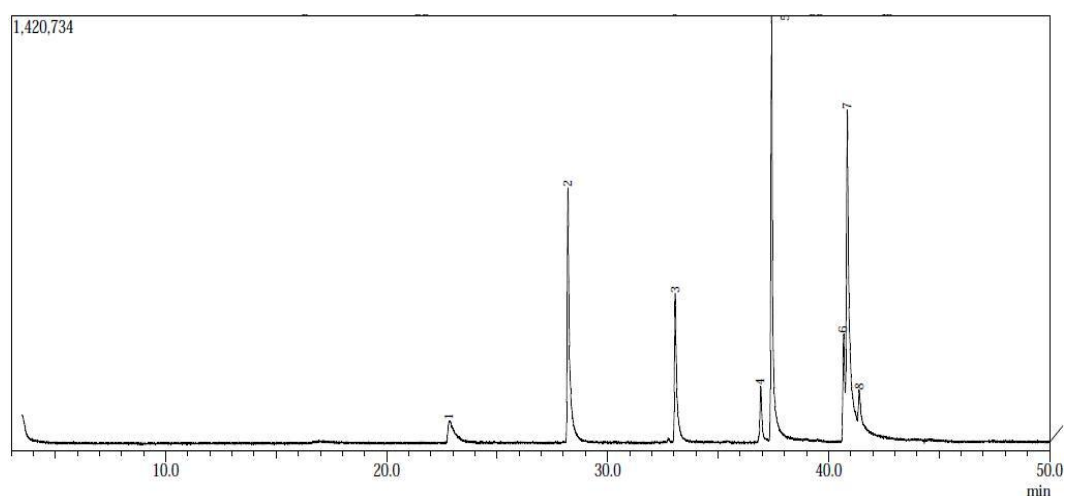
Gambar 1. Data Kromatogram GC (Gas Chromatography) pada Sampel ASI yang Disimpan dalam Freezer (0°C) selama Tujuh Hari

Identifikasi senyawa dari instrumen MS (*Mass Spectrometry*) diperoleh data pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jenis Asam Lemak dan Persen Relatif Jumlah Kadar Asam Lemak Omega-3 pada Sampel ASI yang disimpan Tujuh Hari pada Suhu *Freezer* (0°C)

No.	Waktu	Nama Senyawa	Persen relatif	Jenis Asam
Puncak	Retensi		Kadar Asam Lemak (%)	Lemak
1	16,623	Metil ester oktanoat	0,33	Jenuh
2	22,733	Metil ester dekanoat	2,91	Jenuh
3	28,294	Metil ester dodekanoat	13,96	Jenuh
4	33,122	Metil ester tetradekanoat	6,92	Jenuh
5	36,985	Metil ester 9-oktadekenoat	2,86	Omega-9
6	37,513	Metil ester heksadekanoat	16,19	Jenuh
7	40,683	Metil ester 10,13-heksadekadienoat	26,31	Omega 3
8	40,983	Metil ester 9-oktadekenoat	23,70	Omega-9
9	41,455	Metil ester oktadekanoat	3,19	Jenuh
10	43,725	Metil ester 5,8,11,14,eicosa tetraenoat	0,57	Omega-6
11	43,808	Metil ester eicosa 5,8,11,14,17-pentaenoat	1,03	Omega-3
12	46,981	Metil ester eicosa 5,8,11,14,17-pentaenoat	0,90	Omega-3
Persen relatif kadar asam lemak omega-3			28,24	

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa persen relatif kadar asam lemak omega-3 setelah penyimpanan tujuh hari adalah 28,24. Adapun data kromatogram GC (*Gas Chromatography*) pada sampel ASI yang disimpan pada suhu *freezer* (0°C) selama 30 hari ditampilkan pada Gambar 2



Gambar 2. Data Kromatogram GC (*Gas Chromatography*) pada Sampel ASI yang disimpan pada suhu *Freezer* (0°C) selama 30 hari

Identifikasi senyawa berdasarkan data dari instrumen spektroskopi massa (MS) diperoleh data pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa persen relatif kadar asam lemak omega-3 setelah penyimpanan 30 hari adalah 6,24.

Tabel 2. Data Jenis Asam Lemak dan Persen Relatif Jumlah Asam Lemak Omega-3 pada Sampel ASI yang Disimpan 30 Hari pada Suhu *Freezer* (0°C)

No.	Waktu	Nama Senyawa	Kadar Asam	Jenis Asam
Puncak	Retensi		Lemak (%)	Lemak
1	22,831	Metil ester dekanoat	1,50	Jenuh
2	28,204	Metil ester dodekanoat	18,42	Jenuh
3	33,059	Metil ester tetradekanoat	10,44	Jenuh
4	36,942	Metil ester 9-oktadekanoat	3,11	Omega-9
5	37,423	Metil ester heksadekanoat	26,31	Jenuh
6	40,683	Metil ester 10,13-heksadekadienoat	6,24	Omega 3
7	40,849	Metil ester 9-oktadekanoat	30,80	Omega-9
8	41,393	Metil ester oktadekanoat	3,19	Jenuh
Persen relatif kadar asam lemak omega-3			6,24	

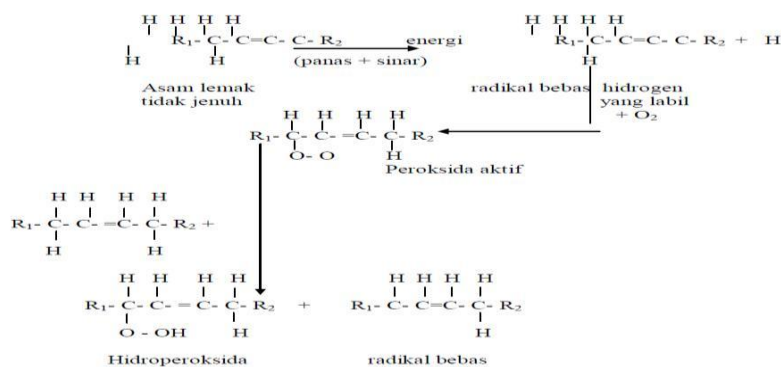
Secara keseluruhan, data pengaruh lama penyimpanan terhadap persen relatif kadar asam lemak omega-3 ditampilkan pada Tabel 3. Pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa persen relatif kadar asam lemak omega-3 dari sampel ASI tanpa pengaruh lama penyimpanan adalah 29,12%. Persen relatif kadar asam lemak omega-3 dari sampel ASI yang disimpan selama tujuh hari dalam *freezer* (28,24%) lebih besar dari pada persen relatif kadar asam lemak omega-3 dari sampel ASI yang disimpan selama 30 hari dalam *refrigerator* (6,24).

Tabel 3. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Persen Relatif Kadar Asam Lemak Omega-3

No.	Lama Penyimpanan	Ulangan Pengukuran	Persen Relatif Kadar Asam Lemak Omega-3 (%)
1	0 Hari	1	29,12
		2	29,10
		3	29,14
		Rata-rata	29,12
2	7 Hari	1	28,26
		2	28,22
		3	28,24
		Rata-rata	28,24
3	30 Hari	1	6,24
		2	6,20
		3	6,28
		Rata-rata	6,24

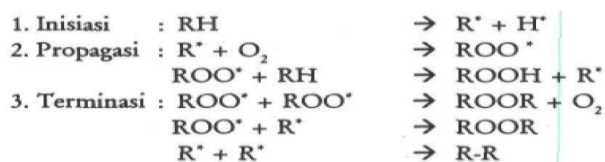
Hasil uji statistik dengan uji Kruskal Wallis, didapatkan hasil terdapat pengaruh antara lama penyimpanan terhadap kerusakan asam lemak omega-3 pada ASI (*p-value* 0,027; $\alpha=0,05$).

Penyebab kerusakan lemak dibedakan atas tiga golongan, yaitu kerusakan karena oksidasi, adanya enzim, dan reaksi hidrolisis lemak. Kerusakan lemak dapat disebabkan oleh proses oksidasi terhadap asam lemak tidak jenuh. Kecepatan oksidasi berbanding lurus dengan tingkat ketidakjenuhan asam lemak, semakin tidak jenuh suatu asam lemak, maka akan semakin mudah teroksidasi.⁽⁹⁾ Kecepatan proses oksidasi juga tergantung dari tipe lemak dan kondisi penyimpanan.⁽¹⁰⁾ Asam lemak omega-3 merupakan asam lemak yang sangat tidak jenuh sehingga dapat mengalami reaksi oksidasi asam lemak dengan lebih mudah dibandingkan asam lemak lainnya yang terdapat dalam ASI. Reaksi oksidasi lemak atau minyak biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida, seperti yang tersaji pada Gambar 1.



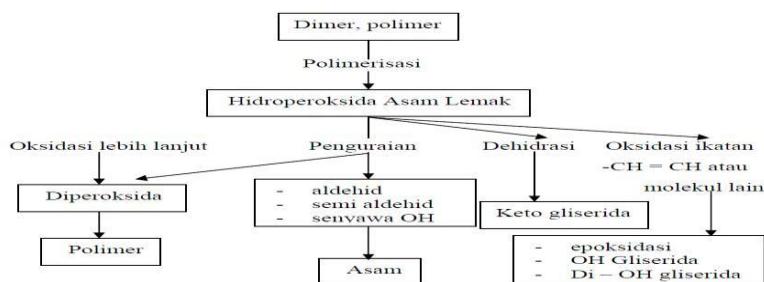
Gambar 1. Reaksi Oksidasi Lemak atau Minyak pada ASI

Tingkat selanjutnya ialah terurainya asam-asam lemak disertai dengan konversi hidroperoksida menjadi aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas.⁽¹⁰⁾ Secara umum reaksi oksidasi asam lemak maupun asam lemak omega-3 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Reaksi Oksidasi Asam Lemak maupun Asam Lemak Omega-3

Asam lemak bebas yang terdapat bersama-sama dengan monogliserida dan digliserida yang dihasilkan dari hidrolisis trigliserida merupakan komponen yang larut dalam minyak atau lemak. Asam lemak bebas yang merupakan hasil dari proses oksidasi maupun dari hasil penguraian aldehid/keton menyebabkan karakteristik rasa dan bau yang tidak enak dari minyak atau lemak tersebut. Mekanisme oksidasi asam lemak tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Mekanisme Oksidasi Asam Lemak

Penyimpanan ASI yang lebih lama memungkinkan sampel ASI terpapar oksigen lebih banyak melalui celah botol sampel. Tekanan oksigen yang meningkat pada lama penyimpanan yang lebih lama menyebabkan laju oksidasi asam lemak omega-3 pada sampel ASI meningkat. Peningkatan laju oksidasi maka kadar asam lemak omega-3 pada sampel ASI yang disimpan lebih lama menjadi lebih kecil atau menurun bila dibandingkan kadar asam lemak omega-3 pada sampel ASI yang disimpan lebih cepat.

ASI merupakan bahan pangan berlemak, mengandung protein dan air sehingga merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroba dan jamur. Pada umumnya batas temperatur bagi kehidupan mikroba dan jamur terletak di antara 0^o-90^oC. Beberapa jenis mikroba dan jamur dimungkinkan masih dapat hidup pada suhu penelitian (0^oC). Mikroba dan jamur tersebut mengeluarkan enzim yang dapat menguraikan trigliserida lemak menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Peningkatan kuantitas gliserol dan asam lemak bebas yang dihasilkan maka kadar asam lemak omega-3 semakin menurun/rusak. Lama penyimpanan kadar asam lemak omega-3 pada sampel ASI tersebut akan menurun.

Disamping itu ASI mengandung enzim lipase dan amilase yang dapat menghidrolisis lemak pada ASI menghasilkan asam lemak dan gliserol. Semakin lama proses penyimpanan ASI maka akan semakin banyak reaksi hidrolisis yang terjadi sehingga produk asam lemak dan gliserol semakin meningkat, sehingga kadar asam lemak omega-3 akan menurun.

4. Simpulan

Lama penyimpanan mempengaruhi kadar asam lemak omega-3 pada ASI. Berkurangnya kadar asam lemak omega-3 pada ASI menunjukkan adanya kerusakan asam lemak omega-3 pada ASI oleh pengaruh lama penyimpanan. ASI tanpa proses penyimpanan memiliki persen relatif kadar asam lemak omega-3 sebesar 29,12. Adapun ASI yang disimpan di dalam *freezer* selama tujuh hari memiliki persen relatif kadar asam lemak omega-3 sebesar 28,24 sedangkan ASI yang disimpan di dalam *freezer* selama 30 hari memiliki persen relatif kadar asam lemak omega-3 sebesar 6,24%. Berdasarkan uji statistik Kruskal-Wallis diperoleh nilai *p-value* 0,027 ($p < 0,05$), artinya terdapat pengaruh lama penyimpanan terhadap kerusakan asam lemak omega-3 pada ASI.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh konsumsi nutrisi yang mengandung asam lemak omega-3 terhadap kadar asam lemak omega-3 pada ASI baik melalui proses penyimpanan maupun tanpa melalui proses penyimpanan.

Daftar Pustaka

1. Ballard O, Morrow AL. Human Milk Composition: Nutrients and Bioactive Factors. *Pediatr Clin North Am*. 2013 Feb;60(1):49–74.
2. Leaf A. The electrophysiologic basis for the antiarrhythmic and anticonvulsant effects of n-3 polyunsaturated fatty acids: heart and brain. *Eur Heart J Suppl*. 2001;3(D):D98–D105.
3. Diana FM. Omega 6. *J Kesehat Masyarakat*. 2013 Mar;7(1):26–41.
4. Khayat A, Schwall D. Lipid Oxidation in Seafood. *J Food Tech*. 1983;37(7):130–40.
5. Damongilala LJ. Kandungan Asam Lemak Tak-Jenuh Minyak Hati Ikan Cucut Botol (*Centrophorus sp*) yang Diekstraksi dengan Cara Pemanasan. *J Ilm Sains*. 2008 Oktober;8(2):249–53.
6. Iqbal M, Lestari LA, Kurdanti W. Pengaruh Variasi Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Gizi pada Air Susu Ibu (ASI). *Gizi Kita*. 2010 Jul;11(2):50–5.
7. Gaman PM, Sherington S. *Ilmu Pangan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 1994.
8. Khamidinal K, Hadipranoto N, Mudasit M. Pengaruh Antioksidan terhadap Kerusakan Asam Lemak Omega-3 pada Proses Pengolahan Ikan Tongkol. *Kaunia J Sains Dan Teknol*. 2007 Oct;3(2):119–38.
9. Sartika RAD. Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh dan Asam Lemak Trans terhadap Kesehatan. *KESMAS J Kesehat Masy Nas*. 2008 Feb;2(4):154–60.
10. Akoh CC, Min D. *Food Lipids Chemistry, Nutrition and Biotechnology*. 3rd ed. New York: CRC Press; 2008. 39-63 p.